

**Тонкова Гульнара Валерьевна,**  
магистрант  
Казанский Приволжский федеральный университет, г. Казань

**Валиуллин Л.Р.,**  
старший научный сотрудник  
ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и  
биологической безопасности», г. Казань

**Егоров В.И.,**  
заведующий лабораторией,  
ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и  
биологической безопасности», г. Казань

**Шуралев Э.А.,**  
старший преподаватель  
Казанский Приволжский федеральный университет, г. Казань

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ИХ ЭКОЛОГИЗАЦИЯ**

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются вопросы регулирования и управления запасами продовольственного сырья с учетом экономических и экологических рисков, связанных с вероятностью их поражения токсигенными микроскопическими грибами.

**Ключевые слова:** моделирование запасами, экотоксиканты, микотоксины, экономические потери.

Задача обеспечения населения мира качественными и чистыми продуктами питания сельскохозяйственного производства имеет все более нарастающий и глобальный характер. По оценке продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) за последние годы потери мирового сельского хозяйства от поражения токсигенными грибами увеличилась до 16 млрд. долларов в год. Микроскопические грибы при возникновении благоприятных условий (температура, влажность, задержка сроков хранения и реализации на складах и др.) на любых этапах производства могут синтезировать высоко токсичные метаболиты для людей и животных [1, 5]. На процесс образования токсина влияет также и плохая экотоксикологическая ситуация в биотопах микромицетов.

Для нашей страны по распространенности наибольшее санитарное значение имеют фузариотоксины – vomitоксин (дезоксиниваленон), Т-2 токсин и зеараленон [4]. Зеараленон обладает выраженным эстрогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием, вызывает нарушения функций воспроизводства [2]. Характерной картиной отравления Т-2 токсином является клиника алиментарной токсической алейкии (АТА), заболевания, отмечавшегося у людей в СССР в середине XX века. АТА у людей возникала в результате потребления с пищей фузариотоксинов. Заболевание характеризуется явлениями общего токсикоза (слабость, недомогание), рвотой, диареей, прогрессирующей лейкогранулоцитопенией и умеренным лимфоцитозом. Смертность при АТА достигала 60% [3].

До сих пор не разработаны методы, не систематизировано управление запасами продовольственного сырья на предприятиях, с целью уменьшения загрязнения микотоксинами. Настоящая работа касается изыскания оптимальных подходов для управления запасами на протяжении длительного срока с минимизацией рисков возникновения микотоксинов и поступления их в организм человека и животных.

В настоящее время перспективным направлением в решении проблемы считается разработка безопасных и эффективных методов для борьбы с развитием токсигенных грибов и образованием ими токсичных метаболитов в продовольственном сырье. Для получения эффективных разработок приобретает важность обеспечение механизмов, способных ингибировать на начальных этапах развития почвенных фитопатогенов в продовольственном сырье.

Математическое моделирование управления запасами продовольственного сырья используется для оценки оптимального запаса, с целью предотвращения загрязнения фузариотоксинами, которые образуются в результате продолжительного хранения и для удовлетворения спроса на некотором интервале времени. В задаче управления запасами требуется определять количество заказываемой продукции и сроки размещения заказа.

Уменьшение рисков загрязнения имеющегося запаса продовольственного сырья можно удовлетворить разными путями. Существует два крайних случая:

- создать большой запас сырья на весь предполагаемый период действия организации (на весь срок годности товара, на весь имеющийся объем склада и т.п.) и из этого запаса удовлетворять все поступающие заявки (крайне избыточный запас);
- завозить продовольственное сырье по мере поступления заявки (полное отсутствие запаса).

Достоинствами первого варианта является минимум затрат на оформление и доставку запасов, минимизация рисков дефицита, возможные скидки от объемов закупки. Недостатки первого варианта – большие капиталовложения в организацию хранения сырья, риски порчи и загрязнения продовольственного сырья фузариотоксинами.

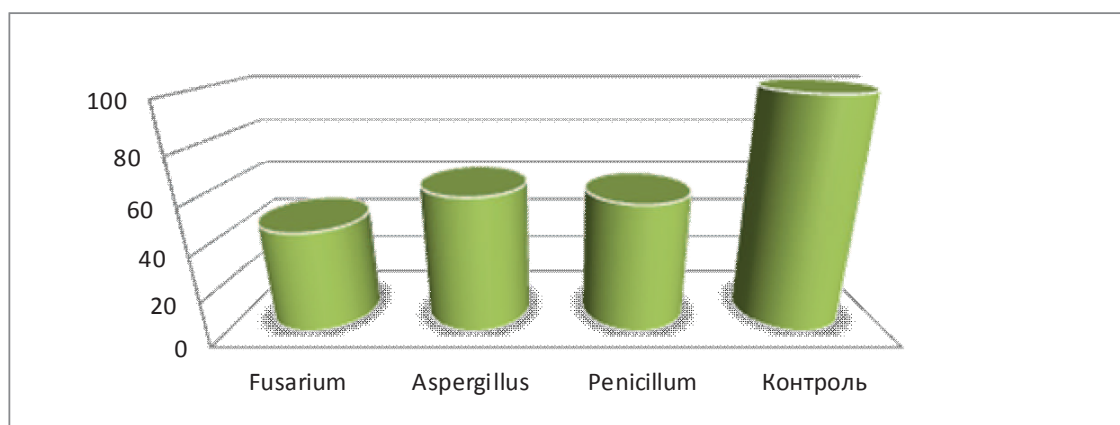
Второй способ имеет высокую себестоимость организации поставок и высокие риски дефицита, однако не требует больших затрат средств и не предусматривает риски на хранение. В большинстве организационных и торговых систем организация поставок обоими крайними способами приводит к значительным затратам. Необходим некий промежуточный вариант, минимизирующий совокупные затраты в системе регулирования продаж продукции для предотвращения поражения сырья фузариотоксинами. В связи с этим суммарный объем поставок за интервал времени должен быть неизменным. Для решения поставленной задачи использовалось математическое моделирование запасами.

Результаты проведенных исследований (Таблица 1 и Рисунок 2) показывают, что при имеющемся режиме регулирования продаж происходит максимальное обновление хранящегося продовольственного сырья при втором режиме реализации продукции, где размер заказа составляет 36-80 тонн, а скидка – 10% от стоимости. Именно такой подход отрицательно влияет на рост и развитие плесневых грибов и образование ими токсичных метаболитов.

Таблица 1.

**Схема системы экономического регулирования запасами  
продовольственного сырья.**

Размер заказа сырья, тонн	Система регулирования (скидка), %	Цена, тыс. руб./тонну
1-35	нет	2
36-80	10	1,8
81 и более	25	1,5



**Рис. 1.** Общее количество содержания грибов при втором варианте системы регулирования запасами продовольственного сырья.

Таким образом, проведенные нами исследования систем управления запасами продовольственного сырья указывает на то, что множество предприятий создают запас сырья, который повышает риск загрязнения токсинами микроскопических грибов, которые могут привести к большим экономическим и экологическим потерям. Совершенствование систем управления запасами продовольственного сырья позволит снизить риски.

### Список литературы:

1. Валиуллин, Л.Р. Токсикологическая оценка сочетанного воздействия зеараленона и Т-2 токсина на организм животных и изыскание профилактических средств / Л.Р. Валиуллин дис. канд. биол. наук, 16.00.04/ Казань. – 2008. – 137с.
2. Иванов, А.В. Микотоксикозы животных (этиология, диагностика, лечения, профилактика) / А.В. Иванов [и др.]; М.: Колос. – 2008. – 140с.
3. Саркисов А.Х. Микотоксикозы / Москва, Сельхозгиз. – 1954. – 216с.
4. Трemasов, М.Я. Скрининг микотоксинов в Поволжском регионе / М.Я. Трemasов, А.И. Сергейчев // Матер. меж. научно-практ. конф., Ульяновск. – 2003. – Т. 1. – С. 138-140.
5. Shephard G.S. Human health impacts and risk assessment of mycotoxins / G.S. Shephard // Proceedings international workshop. Reduction of Mycotoxins in Production Chains of EU and Russia: Modern investigations and Practical Features. Moscow – 2011. – P. 12-14.